

MÍDIA MÓVEL, VIDA ARTIFICIAL

Denise Bandeira, denise@malisoft.com.br

O artigo resume aspectos da criação, produção e desenvolvimento de aplicativos de entretenimento para aparelhos móveis. Apresenta a tendência de desenvolvimento da comunicação *wireless* e caracteriza, qualifica e tipifica a comunicação adequada a esta tecnologia. Conceitua jogo, caracteriza elementos fundamentais, enredo, programação e interface gráfica e conteúdos típicos: representação, interação, conflito e segurança. Identifica e analisa elementos da criação de imagens, além de destacar a programação, baseada em algoritmos genéticos, aplicada à série de jogos Digifamily com bichinhos virtuais. Aponta argumentos para perscrutar a vida artificial a partir da reflexão sobre a criação virtual, simulação e interatividade.

Palavras-chave: jogos eletrônicos, aparelhos móveis, celulares, vida artificial, nomadismo

Comunicação e nomadismo, por natureza

Desde 2000, os jogos eletrônicos desenvolvidos para aparelhos móveis já atendiam principalmente a um mercado de entretenimento em crescimento, justificado pelo tempo de deslocamento, entre trabalho e a moradia, de milhares de usuários de telefones celulares em países como Japão e China. Outros usos e tipos de equipamentos surgiram e têm sido oferecidas mais opções de serviços pelas empresas de telefonia e, com os avanços tecnológicos, além do tráfego de voz, possibilita-se a inclusão de dados e multimídias, acesso a portais *on-line*, troca de *emails*, aplicações corporativas etc.

Em contrapartida, com a infra-estrutura de comunicação *wireless* e de novos equipamentos, também os dispositivos móveis podem ser rastreados com uso de GPS, de redes de comunicação ou facilitar a escuta no caso de um aparelho telefone celular. Muitos dos usuários de computadores e de serviços de informação e comunicação se caracterizam como pessoas em trânsito e, de acordo com entrevista de Rousselin (FENOGLIO, 2008), a fuga da vigilância eletrônica se tornou impossível, pois a localização se baseia nas interações do sujeito com as tecnologias e o mundo externo, além de atingir praticamente todos os sentidos humanos.

No entanto, a relação de proximidade que se forma entre vigilância e as possibilidades de trocas de informações serve para identificar a sociedade tecnológica contemporânea assevera Manovich (2002, p. 5) ao discutir o fluxo de dados do espaço (vigilância, monitoramento, busca) e para o espaço (aplicações móveis, telas de computadores etc.). A tecnologia móvel vem sendo caracterizada pela mobilidade, interatividade e ubiquidade, mas também pelas capacidades de localização e de personificação dos serviços de acordo com Patokorpi e Tétard (2008) que consideram estas possibilidades como uma contribuição para a criação de um tipo digital de nomadismo.

Contudo, Kleinrock (1996) foi quem defendeu a idéia original de que como nômades, as pessoas carregam seus computadores pessoais e procuram condições de comunicação e acesso a informação quando viajam e, por isto, a essência de um ambiente tecnológico nômade seria obtido por um equipamento com ajuste automático de comunicação e de armazenamento, de maneira integrada e funcional.

Neste panorama, os jogos e outros aplicativos para aparelhos móveis passaram a cobiçar um lugar além do passatempo e conquistaram um espaço junto aos usuários durante percursos nas ruas, em circulação nos meios de transporte ou em congestionamentos, assim equipamentos servem para entreter, ouvir música, acessar a rede, trocar informações ou aprender e perfazem parte dos desejos de comunicação do sujeito, digital e nômade.

Mídias, jogos e criação

O jogo eletrônico, um tipo genérico de jogo, se processa e opera por meio de um computador ou outra mídia, resultando em uma linguagem com determinadas particularidades expressivas e estéticas. (GALLO, 2004) O conceito fundamental de um jogo resume-se num aplicativo de entretenimento que combina enredo, programação e interface gráfica e, segundo, Crawford (1997, p. 13) compõe-se de quatro elementos originais e característicos: representação, interação, conflito e segurança.

O acesso e o uso crescente dos sistemas computacionais possibilitaram conhecer e dominar os modos operacionais de construção das imagens, da produção à difusão, circulasse num mundo de tecnologias, além de incentivar experiências articuladas com outras linguagens e técnicas de representação explorando as novas mídias. Os videogames, jogos simuladores e de entretenimento passaram a integrar um rol de produtos popularizados pela experiência cultural do século XXI.

Na produção de jogos para consoles, computadores e equipamentos móveis, muitos dos processos de criação adotados no desenvolvimento se originavam, a princípio, das mesmas práticas utilizadas em animações para mídias tradicionais. Contudo, de acordo com Poissant (1997, p. 82): “É preciso mudar de atitude, de corpo e de espírito para captar em que estas imagens inovam e, sobretudo, como elas estão transformando fundamentalmente nosso meio. Primeiramente, elas dão acesso, sob uma forma sensível, a diversos universos cuja representação permaneceria abstrata sem a visualização que o computador permite. Depois, pela animação, estas imagens podem reproduzir os movimentos de objetos e de processos ou a criação e as metamorfoses da própria imagem”.

Salen e Zimmerman (2003) consideram imprescindível a atuação do designer em equipes de desenvolvimento de jogos, tratando-se de um profissional habituado e interessado em conceitos e significados, que poderia se envolver diretamente na criação dos sistemas que, em geral, interagem com outros meios e pessoas.

No Brasil, programas e políticas, de apoio e incentivo, têm auxiliado universidades e empresas na pesquisa, financiamento e produção de jogos, além de contribuírem para o fortalecimento do mercado nacional de entretenimento. A série¹ de aplicativos *Digifamily* foi financiada pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) como um produto de entretenimento para telefonia móvel voltado ao mercado externo.

Na criação das personagens e as seqüências das animações para cada jogo da série *Digifamily* discutiu-se as referências visuais e imagéticas e, em seguida, os procedimentos técnicos da produção das imagens e do código, além da pesquisa das ações a serem animadas a partir do estabelecimento de um roteiro.

¹ Desenvolvida entre 2002 e 2004 com copyright da Malisoft Technologies.

O levantamento de informações sobre comportamento, expressão e características de cada bichinho identificou referências em produtos audiovisuais e, também, investigou e registrou hábitos de animais vivos. Poissant (1997, p. 86) esclarece que a natureza muitas vezes mista destas imagens advém da sua produção por condensação de imagens emprestadas do real e de intervenções numéricas, além do uso da colagem eletrônica.

Neste sentido, tais procedimentos na produção de um jogo podem ser ampliados na criação de imagens, cenas e personagens, além de roteiros com um resultado criativo. A pesquisa sobre as características das personagens, físicas, expressivas e comportamentais, organizou informações a partir da visualidade de animações comerciais, desenhos de televisão, *animes*, mangas e história em quadrinhos e sobre animais vivos, ou seja: “Método combinatório, lógica probabilística, processos permutacionais, interativos e recursivos, em que a pesquisa de abertura, integração do movimento tornam-se rotina na pesquisa artística. Uma tal renovação de processos criativos não pode deixar de agir sobre a imagética inventada.” (POISSANT, 1997, p. 86)

Rush (2006) observa que o uso das tecnologias digitais permite novas formas de produção de imagem e não de representação, prevendo-se também a necessidade do desenvolvimento de uma linguagem estética e crítica para analisar e discutir estes processos. A criação de jogos combina processos tecnológicos e artísticos, por isso uma equipe multidisciplinar procura integrar vários aspectos deste desenvolvimento, seja na inovação ou no uso dos recursos, de software, de ferramentas e técnicas ou da programação ao tratamento de imagens. Assim, a atuação contínua de designers e artistas na criação de jogos tende a priorizar ações de interação e reflexão sobre os resultados gráficos e as etapas subseqüentes, estabelecendo, por conseguinte, alguns ciclos de avaliação durante o desenvolvimento. (BRANDÃO *et al.*, 2006)

Fortalecendo ações que visam redefinir sua compreensão dos meios e das mídias integradas neste desenvolvimento, do processo de criação ao produto, Gosciola defende que “a formação de um profissional em hipermídia deveria ser mais eclética, aplicável tanto para as produções artísticas e de entretenimento, quanto para produções não-ficcionais, abrangendo as linguagens de diversos meios, com mais intensidade e responsabilidade”. (2003, p. 34)

Com propósitos semelhantes, ao enfatizar a discussão da animação tradicional, Barbosa Júnior (2002, p. 159) observa que seria preciso conhecer a história e os processos da computação gráfica para, então, compreender o uso das linhas de pesquisa, dos mecanismos de investigação científica, dos profissionais especializados envolvidos e da maneira como ocorre todo o processo de execução do projeto, nesse caso, o desenvolvimento de jogos eletrônicos e aplicativos para mídias móveis e, especial, telefones celulares.

Os jogos de computador e, em especial, os de simulação têm sido apontados como uma das formas mais difundidas de entretenimento por envolverem elementos de interatividade centrados principalmente na experiência do espectador. A proposta do aplicativo Digifamily, a partir de uma simulação de vida artificial, considerou várias possibilidades de interação entre o usuário e o jogo, baseando-se nos aspectos comportamentais do bichinho e na relação que se estabelece entre pessoas e animais de estimação, para desencadear as ações típicas de cuidar, alimentar, tratar, dar carinho etc.

Da animação a simulação

No universo da animação artística segundo Poissant (1997, p. 86 - 87), a partir dos primórdios da invenção dessa técnica na década de 1960, surgiram três direções principais para o desenvolvimento dos seus pressupostos criativos. A primeira concentra-se no uso do computador para a produção de imagens separadas que permitia animar processos de captura cada vez mais avançados. A segunda direção possibilitaria ao artista “modelar e construir os objetos a serem animados no computador e descrever o ambiente para a máquina incluída a iluminação da cena, a forma, a cor e as propriedades de superfície dos objetos e as características ópticas da câmera”.

A terceira tendência definida por Poissant (1997, p. 87) coincide com o período de produção da animação na década de 1980, quando o próprio computador passou a gerar “as imagens, seu comportamento e sua evolução a partir dos dados ‘comportamentais’ que lhes são fornecidos.” (grifo no original). Nessa condição, segundo a autora, desenvolvem-se algoritmos bastante complexos, definindo as propriedades físicas, genéticas e comportamentais para que o computador possa dar forma e movimento aos objetos.

No caso do aplicativo Digifamily, as imagens foram criadas e animadas com uso de um software de animação, a programação do código explora a concepção de algoritmos genéticos² sendo que para cada um dos bichinhos virtuais foi definida uma série de ações cotidianas e comportamentais que faz parte da *engine* do jogo.

A *engine* principal responde pela interatividade com o usuário, a série³ foi desenvolvida com tecnologia DoJa e plataforma Java para aplicações em telefones móveis em ambiente i-Mode. A idéia da série baseia-se no conceito de vida artificial que se assemelha ao princípio adotado nos jogos tipo *Tamagotchi*⁴ que simulam situações, reproduzindo as condições de acordo com ações cotidianas (comer, dormir, tomar banho etc.) e as fases de desenvolvimento de um ser vivo, como: nascer, crescer, desenvolver, reproduzir e morrer.

Observa-se uma grande tensão entre a vida artificial tecnologicamente criada e os sistemas vivos naturais, de acordo com Bec (1998, p. 92), pois a vida artificial acontece animada de acordo com a estrutura do ser vivo. O papel da vida artificial, segundo o autor (BEC, 1998, p. 93) compõe-se como de um agente autônomo, de interação tecno-sensorial com o meio ambiente flutuante, do qual o conhecimento, parcialmente obtido através da sua própria capacidade de aprendizagem, acaba por desenvolver seu comportamento e sua capacidade de adaptação. No entanto, a vida artificial resume-se ao estudo de sistemas feitos por humanos que exibem características de sistemas naturais da vida.

As pesquisas de Terzopoulos (1998, p. 75 – 76) baseadas em conceitos de vida artificial, com as animações de animais virtuais, obtidas em seu projeto *artificial fishes*, contribuíram para liberar os designers para além da obtenção de modelos realísticos de animais, ou seja, permitem resultados autônomos que não precisam atender às expectativas de uma reprodução do comportamento de seres vivos.

² Algoritmo genético (AG) formado por classe particular dos algoritmos evolutivos, um tipo de aplicação da ciência da computação usada para encontrar soluções em problemas de otimização e busca, baseia-se em técnicas inspiradas na biologia evolutiva como hereditariedade, seleção natural etc.

³ A série de jogos *Digifamily* foi desenvolvida para a empresa NTTDoCoMo (Japão) entre 2002-2004.

⁴ O jogo foi lançado originalmente em 1996 para o mercado japonês, existem vários tipos e algumas versões recentes permitem comunicação por infravermelho.

A animação *Digifamily* apresenta personagens em imagens inspiradas na longa tradição de desenhos infantis e produtos audiovisuais, como Tom e Jerry⁵, veiculados pelos meios de massa a partir da década de 1940 e, em especial, nas cenas de representação dos ritos de passagem (nascer, morrer, etc.) exploradas exaustivamente pela repetição em séries animadas televisivas.

Na série cada um dos animais se comporta de forma autônoma em um ambiente que simula o mundo físico, aprende de maneira simplificada, conforme conceitos biológicos e definições de comportamento para sua espécie, mas a animação não se preocupa em repetir modelos reais, mistura idéias de desenho animado com aspectos da vida de um ser biológico. O organismo virtual (ver ilustração 1 e 2) exibe um repertório de ações, de padrões de comportamento combinados de acordo com os estímulos e as respostas na interação com o usuário entre respostas automatizadas e devaneios.

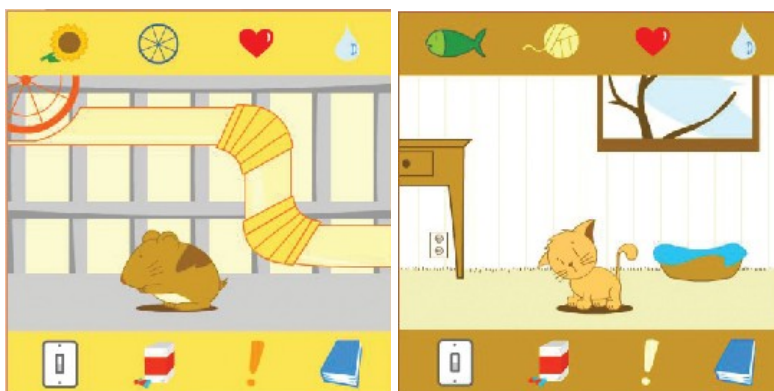


Ilustração 1: screens para celular, personagens hamster e gato *Digifamily*

Por outro lado, Bec (1998, p. 96) ratifica que a vida artificial se desenvolve de acordo com a ampliação dos princípios da viabilidade, da proliferação e da exploração de estratégias. As suas condições para trazer biodiversidade tecnológica, criar formas de vida desconhecidas e mundos pós-biológicos virtuais, só poderá acontecer em um espaço completamente novo e artificial.

O mesmo autor (BEC, 1998) defende o *cyberspace* como um lugar artificial, no qual a tensão das comunicações digitais ocorre, ou seja, a massa de informações circula na forma de impulsos luminosos e elétricos e cria um espaço artificial como um campo magnético planetário capaz de abrigar a vida artificial, um *hypotechnozoology*⁶. O novo campo de atividades envolve não apenas a distância clássica entre vivo e artificial, mas uma outra tensão, entre vida e quase vida, difusa e conectada.

⁵ Desenho animado criado na década de 1940, dirigido por William Hanna e Joseph Barbera entre outros grandes expoentes da animação, cujas personagens, o gato (Tom) e o rato (Jerry) vivem em constante perseguição, de vida e morte.

⁶ De acordo com Bec (1998, p. 96) *hypotechnozoology* consiste de um tipo de zoológico invertido que emerge do zoológico positivista via os modelos tecnológicos.

Embora o termo *cyberspace* tem sido popularizado a partir da noção difundida por Gibson no seu livro *Newromancer* (1984), não pode ser considerado apenas um fenômeno ou um artefato tecnológico, de acordo com Thomas (1994), mas deve ser entendido como uma tecnologia poderosa, coletiva e mnemônica. A contribuição do *cyberspace* deverá ser além de revolucionária, também de impacto para a composição da identidade e da cultura humana.

O autor (THOMAS, 1994, p. 32) defende que as mudanças além de acontecerem na esfera econômica da sociedade, incidem sobre a arquitetura orgânica e sensorial do corpo humano, pela perda da fisicalidade e a reformatação da sensorialidade com uso das máquinas. Sob o ponto de vista do romance de Gibson, além de um mundo virtual de contestação da atividade econômica, Thomas (1994, p. 46) incentiva novas estratégias e criativas lógicas, para abrigar novas configurações sociais e culturais, promissor para o crescimento de uma antropologia pós-orgânica, no caso, plena de vida artificial.

Imagem numérica, vida artificial

Couchot (2003, p. 160) destaca a morfogênese e a distribuição como sintomas da imagem numérica dado a sua grande variedade de aspectos, além de suas características essenciais, ou seja, as imagens numéricas seriam calculadas pelo computador e capazes de interagir com aquele que as cria ou as olha. A tecnologia digital adota como ferramenta básica o computador, periféricos e programas que, nos dias atuais, contribuí com inúmeras áreas de criação da arte, do cinema aos jogos. A criação de imagens com uso do computador e da informática pode ser denominada também de infografia ou *computer graphics*.

Os computadores transformaram a expressão e a criação artística, qualquer que seja a linguagem, música, literatura, pintura ou realidade virtual, considera Holtzman (1996, p. 213) ao analisar correspondências e divergências entre a linguagem abstrata e das obras digitais. A defesa de Quéau (2004, p. 91) não se distancia da proposição de Holtzman (1996) e reforça que: “As imagens de síntese formam uma nova escrita que modificará profundamente nossos métodos de representação, nossos hábitos visuais, nossos modos de trabalhar e de criar”.

Contudo, a argumentação de Poissant, sobre as condições de fatura e produção das imagens sintéticas, não deixa de apresentar um questionamento sobre a originalidade dos seus processos criativos, ressaltando que: “Compreendemos, desde então, que o interesse das imagens sintéticas não reside tanto na sua iconografia, mas muito no modo de circulação e no impacto sobre a realidade. Sua iconografia não oferece, aliás, nada de muito original em aparência, a não ser porque elas reproduzem todas as formas, em duas e em três dimensões, todos os estilos artísticos. Elas são imagens sintéticas por serem produzidas por processos sintéticos. Mas poderíamos também compreender por esta expressão que elas operam uma síntese entre as diversas formas de arte visual.” O uso do computador, de acordo com a autora, não somente reproduz estilos e efeitos das tradicionais formas de arte reconhecidas, mas também opera uma real integração de características provenientes de diversas formas de arte. (POISSANT , 1997, p. 92)

Na série *Digifamily*, o jogo resulta primeiramente da roterização e da animação de personagens e cenários 2D. As seqüências foram finalizadas com uso de programas de tratamento de imagem e computação gráfica, associados aos procedimentos técnicos de criação tradicionais como desenhos, esboços, tratamento de cor, fotografia etc. A etapa de programação do jogo desenvolve e seleciona a *engine*, cria e testa o código, combina a seqüência de cenas, determina o tamanho da imagem e o número de cores de acordo com o dispositivo etc.

Os avanços tecnológicos causaram inúmeros impactos na percepção e criação artística de imagens, Rush (2006, p. 186) observa que “com a arte tecnológica, o próprio meio de expressão muda radicalmente quando a tecnologia muda”. O acesso e o uso crescente dos sistemas computacionais possibilitaram conhecer e dominar os modos operacionais de construção da imagem que, depois de digitalizadas, transformadas em informação podem ter seus elementos originais totalmente alterados por meio de programas computacionais.

Sob o ponto de vista de Quéau (1998, p. 32) e a partir da sua reflexão sobre trabalhos artísticos de representação da presença corporal e da imagem, diferentes estágios de presença poderiam ser associados a diferentes tipos de representação, sem distinguir fronteiras entre real e virtual. Tais considerações visavam identificar critérios para definir presença e realidade, que para o autor deveriam ser relacionados ao tempo e ao espaço.

Quéau (1998, p. 32) defende que no contexto das comunidades virtuais, o critério de realidade não poderia ser encontrado nas representações, mesmo que fossem realísticas. Assim, ao considerar uma comunidade virtual como um espaço de sociabilização, o autor (1995) acredita que sua realidade liga-se com aquilo que permite a própria comunidade social sobreviver, tendo como critério o bem comum. Portanto, a realidade da comunidade não seria sua imagem, mas seu caráter e pode ser mensurável pela sua capacidade de cumprir metas compatíveis com o bem comum, quando a arte se une a ética.

Para que se possa similar, através de uma imagem 2D, ações cotidianas e comportamentais, a construção de algoritmos e da matriz numérica deve se obedecer a uma lógica do mundo real que advém dos pressupostos da física, dos ritmos diários, das relações espaciais etc. Na série, num total de cinco jogos, cada aplicativo apresenta um animal de estimação virtual (cachorro, gato, hamster, coelho ou peixe) que pode executar quinze ações básicas durante seu tempo de vida ou, simplesmente, se não for tratado, morrer.

O usuário do telefone celular define com qual animal pretende interagir a cada versão do jogo. As ações dos bichinhos virtuais (ver ilustração 2) exploram combinações que ajudam a perscrutar uma concepção de vida artificial no caso de animações comportamentais que colocam animais em cena. (BEC, 1998, p. 96)

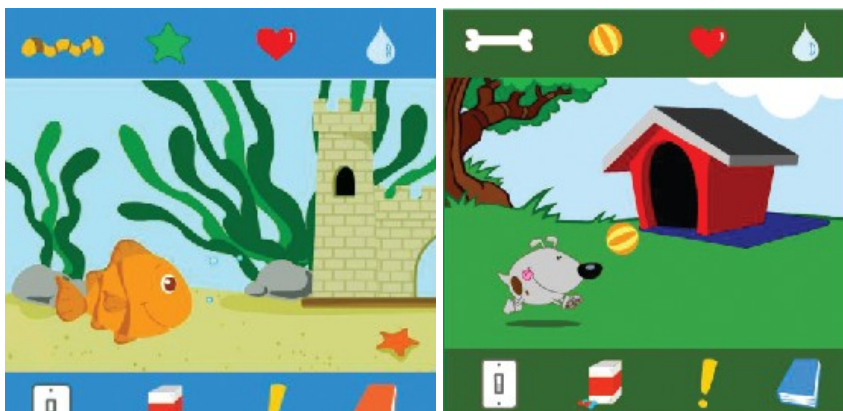


Ilustração 2: screens para celular, personagens peixe e cachorro *Digifamily*

Conforme analisa Couchot (2003, p. 173) considerando uma simulação do real: “Tudo se passa então como se a simulação numérica engendrasse a aparição de uma outra dimensão do real, bem diferente de uma cópia, de uma representação ou de uma duplicação: um *análogo* purificado e transmutado pelo cálculo”. (grifo no original)

Nesta condição de interatividade possibilitada pelo jogo, entre os comandos do usuário e as reações do animal virtual, pode-se aceitar o esclarecimento de Couchot (2003, p. 170) de que: “É preciso observar também que quando o observador interage em tempo real com uma imagem de síntese, todo mundo pode ver o resultado; o que não vem ao caso quando a interação entre a imagem e sua interpretação pelo cérebro – o olhar modifica, efetivamente a imagem percebida – é simplesmente mental; a imagem real, por sua vez, não se submete a nenhuma modificação aos olhos dos outros. Esta interposição da linguagem programática autoriza uma junção homem / máquina de um outro gênero”.

Referências

BARBOSA JÚNIOR, A. L. Arte da animação: Técnica e estética através da história. São Paulo: SENAC, 2002.

BEC, Louis. Artificial life under tension – a lesson in epistemological fabule. In: SOMMERER, Chirsta; MIGNONNEAU (eds.). Art @ Science. Austria: Springer Verlag, 1998. p. 92 - 98

BRANDÃO, A.L.; BRANCHER, J.D.; BANDEIRA, D. A.; MENEGUINI, L.S.; AGUIAR, M. P. ; MIZUKAWA, N. Y.; PADILHA, C. C. Planejamento gráfico de Interface para um jogo RPG Educacional para computadores. IN: ANAIS WJOGOS 2006. V Workshop Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. Simpósio Brasileiro de Jogos para Computador e Entretenimento Digital. São Paulo: SBC, 2006.

COUCHOT, E. A tecnologia na arte: da fotografia à realidade virtual. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2003. (Coleção Interfaces)

CRAWFORD, Chris. The Art of Computer: Game Design. Disponível em <<http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/game-book/Chapter1.html> > Acesso em agosto de 2008.

DARLEY, Andrew. Visual Digital Culture: surface play and spectacle in new media genres. London: Routledge, 2000.

FENOGLIO, Jérôme. Viedocacetadas. Entrevista com Thierry Rousselin. Suplemento Mais! Folha de S. Paulo. São Paulo, domingo, 14 de setembro de 2008. p. 5-6.

GALLO, Sérgio Nesteriuk. Breves considerações acerca do videogame. INTERCOM, XXVII, 2004, Porto Alegre. PUC-SP / UAM, 2004.

GOSCIOLA, V. Roteiro para as novas mídias: do game à tv interativa. São Paulo: Senac São Paulo, 2003.

HOLTZMAN, Steven R. Digital mantras: the languages of abstract and virtual works. Massachusetts: MIT Press, 1996.

KLEINROCK, Leonard. Nomadcity: Anytime, anywhere in a disconnected world. Invited paper. In: Mobile Networks and Applications 1 (1996). New York: J.C. Baltzer AG, Science Publishers, 1996. p. 351-357

MANOVICH, Lev. The poetics of augmented space: learning from Prada, 2002.

Disponível em <

http://creativetechnology.salford.ac.uk/fuchs/modules/creative_technology/architecture/manovich_augmented_space.pdf > Acesso em outubro de 2008.

POISSANT, L. Estas imagens em busca de identidade. In: DOMINGUES, D. (org.). A arte no século XXI: a humanização das tecnologias. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997. p. 81 – 93.

QUÉAU, Philippe. Lo virtual: virtudes e vèrtigos. Barcelona: Paidós, 1995.

_____. Virtual communities. In: SOMMERER, Chirsta; MIGNONNEAU. (eds.) Art @ Science. Áustria: Springer Verlag, 1998. p. 27 - 32

_____. O tempo do virtual. In: PARENTE, André (org.). Imagem-máquina: a era das tecnologias. Sao Paulo: Editora 34, 2004. p. 91 – 132.

ROUSE, Richard. Game Design: Theory & Practice. New York: Wordware Publishing, 2001.

RUSH, M. Novas mídias na arte contemporânea. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. Rules of Play: Game Design Fundamentals. Cambridge, MA: The MIT Press, 2003.

TERZOPOULOS, Demetri. Artificial life for computer animation. In: SOMMERER, Chirsta; MIGNONNEAU (eds.). Art @ Science. Áustria: Springer Verlag, 1998. p. 69 - 76

THOMAS, David. Old rituals for new space: rites de passage and William Gibson's cultural model of cyberspace. In: BENEDIKT, Michael. (ed.). Cyberspace: first steps. Massachusetts: MIT Press, 1994.